

Application News

No. J124A

ICP 発光分光分析

栄養機能食品中の栄養成分（ミネラル類）の一斉分析：ICPE-9820

はじめに

健康の増進目的や栄養の補給・補完目的で健康食品を摂取する人に向けて、種々の「栄養機能食品」が販売されています。この「栄養機能食品」は、健康の保持増進に役立つと機能の宣伝が認められた「保健機能食品」の一つです。

表 1 に栄養機能食品における栄養成分（ミネラル類）の規格基準¹⁾を示します。栄養成分のうちミネラル類では、カルシウム (Ca)、カリウム (K)、鉄 (Fe)、マグネシウム (Mg)、亜鉛 (Zn)、銅 (Cu) の機能表示ができます。

食品表示基準別表第 9²⁾には、これらミネラル類の測定方法の一つとして、誘導結合プラズマ発光分析法が掲載されています。また、食品表示基準について別添³⁾に、栄養成分ごとの分析方法の詳細が記載されています。

今回、島津マルチタイプ ICP 発光分光分析装置 ICPE-9820 を用い、市販の栄養機能食品中の栄養成分（ミネラル類）の一斉分析を行いました。ICPE-9820 は、高感度分析が可能な軸方向観測 (AX) と、高濃度まで測定可能な横方向観測 (RD) を自動で切り替えて測定することができます。濃度差のある栄養成分を軸/横両方向観測を用いて一斉に分析することで、分析効率をアップすることができます。

C. Kiriya

表 1 栄養機能食品における一日あたりの摂取目安量に含まれる栄養成分（ミネラル類）の上・下限値の規格基準

単位：mg

| 栄養成分 | 下限値 | 上限値 |
|-------------|------|------|
| 亜鉛 (Zn) | 2.64 | 15 |
| カリウム (K) * | 840 | 2800 |
| カルシウム (Ca) | 204 | 600 |
| 鉄 (Fe) | 2.04 | 10 |
| 銅 (Cu) | 0.27 | 6.0 |
| マグネシウム (Mg) | 96 | 300 |

* 錠剤、カプセル剤などの形状の加工食品にあたっては、カリウムを除く。

試料

市販栄養機能食品（4 点）

試料 A：カルシウム、マグネシウム、亜鉛

試料 B：マルチミネラル

試料 C：マルチビタミン&ミネラル

試料 D：カルシウム、マグネシウム、亜鉛、ビタミン D

試料の前処理 栄養成分等の分析方法等³⁾を参照

試料約 1g を量り取り、電気炉（500℃）で灰化した後、10%塩酸 3mL を加えてホットプレート上で乾固させました。10%塩酸 5mL を加えて時計皿で蓋をし、30 分間加熱しました。ろ紙を用いてろ過し、50mL に定容した後、50 倍希釈して測定溶液としました。また、測定方法の妥当性確認のため、試料 C の分解液に一定濃度の標準溶液を添加した添加回収試験溶液を作製しました。

装置と測定条件

測定には、島津マルチタイプ ICP 発光分光分析装置 ICPE-9820 を用いました。測定条件を表 2 に示します。

表 2 測定条件

| | |
|-----------|-------------------|
| 装置 | : ICPE-9820 |
| 高周波出力 | : 1.2 kW |
| プラズマガス流量 | : 10 L/min |
| 補助ガス流量 | : 0.6 L/min |
| キャリアーガス流量 | : 0.7 L/min |
| 試料導入 | : ネブライザー、10UES |
| チャンパー | : サイクロンチャンパー、HE |
| プラズマトーチ | : ミニトーチ |
| 観測方向 | : 軸 (AX) / 横 (RD) |

分析

栄養機能食品の規格基準値がある Ca、Mg、Zn、Fe、Cu に加え、成分表示値のあるマンガン (Mn)、ナトリウム (Na) の 7 成分を測定元素としました。

市販の単元素標準溶液を用いて検量線試料を作製し、検量線法にて、測定溶液および添加回収試験溶液中の 7 成分の定量分析を行いました。

■分析結果

表3に定量分析結果を示します。表中の値は、商品に記載のある栄養成分の1日推奨摂取量に換算して示しています。分析値は商品の栄養成分表示値とほぼ同等の値が得られました。また、試料Cの添加回収率は97%~104%と良好であり、測定方法の妥当性が確認できました。

図1、2にスペクトル線プロファイルと検量線を示します。高濃度領域（～200 mg/L）のCaは、横方向観測を用いることにより良好な検量線の直線性を得ることができます。また、Naについても横方向観測を用いることにより、高濃度含まれているCaによるイオン化干渉の影響なく、良好な分析結果（回収率97%）が得られました。

■まとめ

ICPE-9820を用いることにより、濃度の大きく異なる栄養機能食品中の栄養成分（ミネラル類）の一斉分析を行うことができ、分析効率を向上させることができます。

[参考資料]

- 1) 食品表示基準（平成27年3月20日 内閣府令第10号）別表第11
- 2) 食品表示基準（平成27年3月20日 内閣府令第10号）別表第9
- 3) 食品表示基準について別添 栄養成分等の分析方法等（平成27年3月30日消費表第139号消費者庁次長通知）

表3 栄養機能食品中の各元素の定量結果（mg/1日推奨摂取量）

| 成分元素 | 波長 nm | 観測方向 | 試料 A | | 試料 B | | 試料 C | | 試料 D | |
|------|----------|------|-------|---------|------|---------|------|---------|------|---------|
| | | | 分析値 | 栄養機能表示値 | 分析値 | 栄養機能表示値 | 分析値 | 栄養機能表示値 | 分析値 | 栄養機能表示値 |
| | | | mg | mg | mg | mg | mg | mg | mg | mg |
| Ca | 183.801 | RD | 163.8 | 166.6 | 245 | 250 | 107 | 100 | 508 | 500 |
| Mg | 383.826 | RD | 87.1 | 83.3 | 125 | 125 | 51.8 | 50 | 252 | 250 |
| Na | 589.592 | RD | 1.52 | 0~5 | 0.32 | 0~2 | 1.33 | 1~2 | 6.95 | 6.12 |
| Zn | 213.856 | AX | 2.31 | 2.33 | 5.73 | 6 | 2.50 | 2.34 | 6.99 | 7.0 |
| Fe | 238.204 | AX | - | - | 4.30 | 4 | 3.30 | 2.5 | - | - |
| Cu | 324.754 | AX | - | - | 0.62 | 0.6 | 0.22 | 0.2 | - | - |
| Mn | 257.610 | AX | - | - | - | - | 1.24 | 1.17 | - | - |

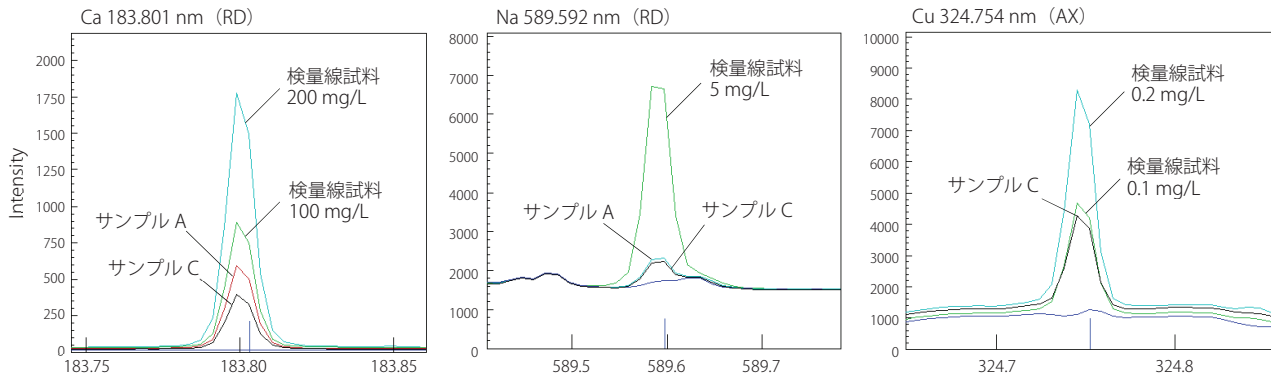


図1 Ca、Na、Cuのスペクトル線プロファイル

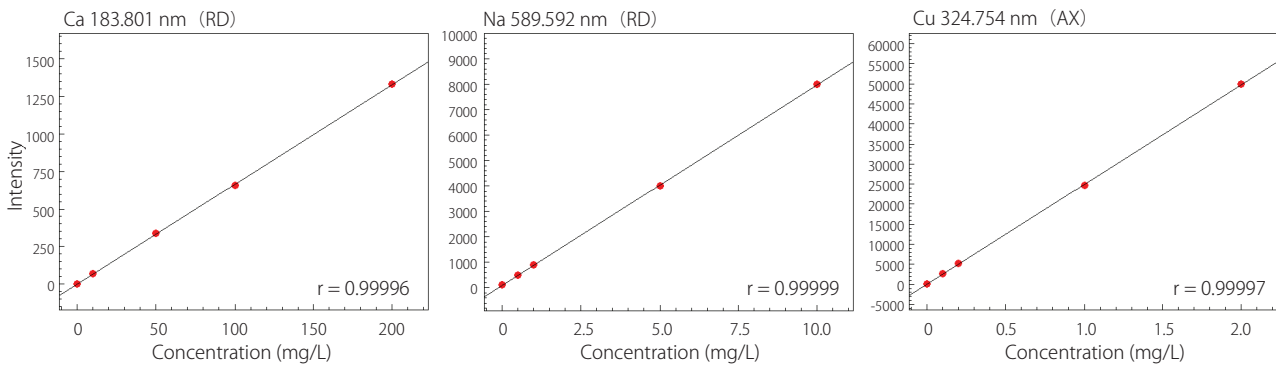


図2 Ca、Na、Cuの検量線

株式会社 島津製作所

分析計測事業部
グローバルアプリケーション開発センター

A 改訂版発行：2017年9月
初版発行：2017年8月

島津コールセンター ☎0120-131691
(075) 813-1691

※本資料は発行時の情報に基づいて作成されており、予告なく改訂することがあります。
改訂版は下記の会員制 Web Solutions Navigator で閲覧できます。

<https://solutions.shimadzu.co.jp/solnavi/solnavi.htm>

会員制情報サービス「Shim-Solutions Club」にご登録ください。

<https://solutions.shimadzu.co.jp/>

会員制 Web の閲覧だけでなく、いろいろな情報サービスが受けられます。